

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-029926

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

G06F 17/50
E04D 13/18
H01L 31/04

(21)Application number : 10-214776

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 15.07.1998

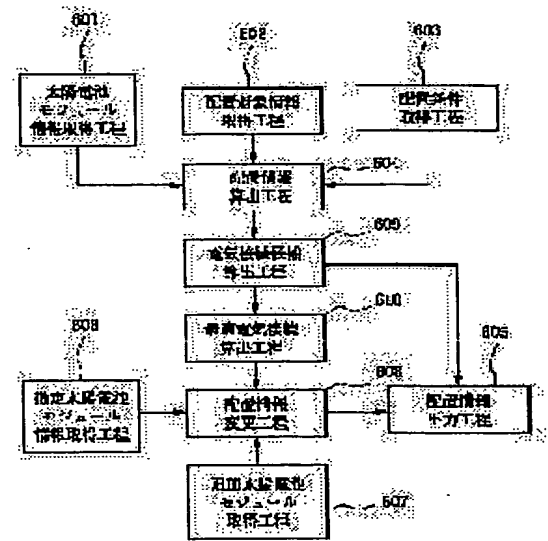
(72)Inventor : NAGAO YOSHITAKA
TAKABAYASHI MEIJI

(54) METHOD AND DEVICE FOR SUPPORTING SOLAR POWER GENERATION SYSTEM DESIGNING AND STORAGE MEDIUM WHERE SAME METHOD IS STORED AS PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten an operation time and to facilitate arrangement without electrical knowledge by calculating arrangement information on a solar battery module with solar battery module information, arrangement object information, and information obtained from arrangement conditions and outputting the calculated information.

SOLUTION: An arrangement object information acquiring means 602 obtains information on the external size of a surface where the solar battery module is arranged, an area where it can be arranged, etc. In an arrangement condition acquiring process 603, information on a way of arranging the solar battery module on the arrangement object surface, an arrangement start point, a module interval, a shifting quantity between arrays, a method for arraying from a reference, and the names of modules which are arranged, etc., is obtained. In an arrangement information calculating process 604, an arrangement position is calculated by arrangement algorithm calculated previously according to information and conditions obtained by a solar battery module information acquiring process, an arrangement condition acquiring process, and an arrangement object information acquiring process. In an arrangement information output process 605, the calculated information is outputted to a printer, a display device or a storage device, etc.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3625379

[Date of registration]

10.12.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-29926

(P2000-29926A)

(43) 公開日 平成12年1月28日 (2000.1.28)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 6 F 17/50		G 0 6 F 15/60	6 8 0 Z 2 E 1 0 7
E 0 4 D 13/18		E 0 4 D 13/18	5 B 0 4 6
H 0 1 L 31/04		G 0 6 F 15/60	6 3 4 Z 5 F 0 6 1
		H 0 1 L 31/04	K

審査請求 未請求 請求項の数37 F D (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平10-214776

(22) 出願日 平成10年7月15日 (1998.7.15)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 長尾 吉孝

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 高林 明治

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 100086287

弁理士 伊東 哲也 (外2名)

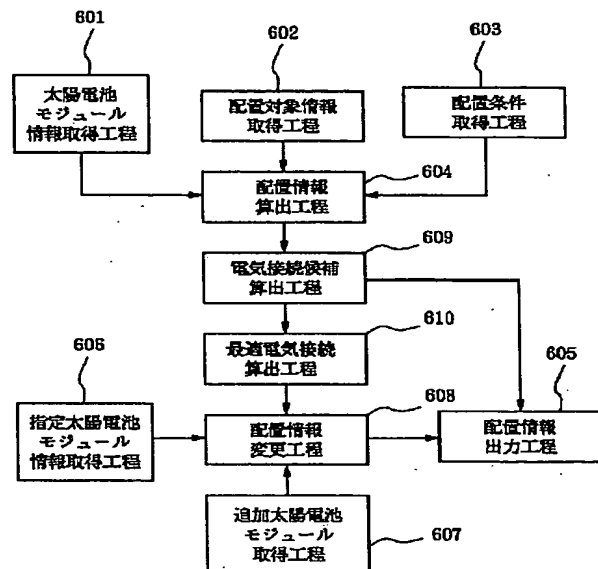
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽光発電システム設計支援方法および装置ならびにその方法をプログラムとして格納した記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 太陽電池モジュール、特に屋根材一体型太陽電池モジュールにおいて、配置対象面上に太陽電池の配置位置および、電気接続を算出する。

【解決手段】 少なくとも該太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類し、該太陽電池モジュール群毎に定められた規則に従い、該太陽電池モジュールの配置位置を算出し、該太陽電池モジュール毎に該太陽電池モジュール群を配置する位置を算出する。また、太陽電池モジュールの形態を表わす情報と、該太陽電池モジュールの配置対象となる面の形態を表わす情報と、太陽電池の配置条件を表わす情報を取得し、取得した情報に基づいて、配置対象の領域内に太陽電池モジュールを配置するための配置情報を算出し、該配置情報算出手段で算出された配置情報を出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 太陽電池モジュールの形態を表わす情報を取得する太陽電池モジュール情報取得工程と、該太陽電池モジュールの配置対象となる面の形態を表わす情報を取得する配置対象情報取得工程と、太陽電池の配置条件を表わす情報を取得する配置条件取得工程を有し、前記太陽電池モジュール情報取得工程と前記配置対象情報取得工程と配置条件取得工程で取得した情報に基づいて、配置対象の領域内に太陽電池モジュールを配置するための配置情報を算出する配置情報算出工程と、該配置情報算出工程で算出された配置情報を出力する配置情報出力工程とを有することを特徴とする太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項2】 前記配置情報算出工程は、前記太陽電池モジュールを複数の太陽電池モジュール群に分類し、該太陽電池モジュール群毎に定められた規則に従い、該太陽電池モジュールの配置位置を算出し、該太陽電池モジュール群毎に、該太陽電池モジュール群を配置する位置を算出することを特徴とする請求項1記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項3】 前記配置情報算出工程は、太陽電池を整列させるために定めた列毎に最大配置枚数を算出し、該最大配置枚数が同じになる連続する列に配置される太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類することを特徴とする請求項2記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項4】 前記配置情報算出工程は、さらに前記太陽電池モジュール群のうちで、太陽電池モジュールを配置しない部分が最小となる列を基準として前記太陽電池モジュールの配置情報を算出することを特徴とする請求項3記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項5】 太陽電池モジュールを配置対象となる面に設置する太陽光発電システムの設計を支援する方法において、該太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類する工程と、該太陽電池モジュール群毎に定められた規則に従い、該太陽電池モジュールの配置位置を算出する工程と、該太陽電池モジュール群毎に該太陽電池モジュール群を配置する位置を算出する工程とを備えた配置情報算出工程を有することを特徴とする太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項6】 前記太陽電池モジュール群に分類する工程は、太陽電池を整列させるために定めた列毎に最大配置枚数を算出し、該最大配置枚数が同じになる連続する列に配置される太陽電池モジュールを1つの太陽電池モジュール群に分類し、前記太陽電池モジュール群を配置する位置を算出する工程は、該太陽電池モジュール群のうちで、太陽電池モジュールを配置しない部分が最小となる列を基準として前記太陽電池モジュールの配置情報を算出することを特徴とする請求項5記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項7】 前記配置情報算出工程は、手入力によるかまたはあらかじめ定められた、ずらし量および周期で、各列ごとの太陽電池モジュールの位置をずらして配置情報を算出することを特徴とする請求項3、4または6記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項8】 前記配置情報算出工程は、手入力によるかまたはあらかじめ定められた、ずらし量および周期で、各列ごとの太陽電池モジュールの位置をずらすように、かつ太陽電池モジュール群の端となる列で、かつ、接する異なるグループに属する2列の太陽電池モジュールの配置位置のずらし方向を同じにすることによって周期を変えるように、太陽電池モジュールを配置する位置を算出することを特徴とする請求項3、4または6の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項9】 太陽電池モジュールを配置対象となる面に設置する太陽光発電システムの設計を支援する方法において、該太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類する工程と、手入力によるかまたはあらかじめ定められた、ずらし量および周期で、各列ごとの太陽電池モジュールの位置をずらすよう配置情報を算出し、太陽電池モジュール群の端となる列で、かつ、接する異なるグループに属する2列の太陽電池モジュールの配置位置のずらし方向を同じにすることによって周期を変えるように太陽電池モジュールの配置する位置を算出する工程とを備えた配置情報算出工程を有することを特徴とする太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項10】 前記太陽電池モジュール群に分類する工程は、太陽電池を整列させるために定めた列毎に最大配置枚数を算出し、該最大配置枚数が同じになる連続する列に配置される太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類することを特徴とする請求項9記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項11】 前記配置情報算出工程は、太陽電池モジュールを配置する配置対象の面における基準線に対して、太陽電池モジュールが直角または平行に整列するように前記配置情報を算出することを特徴とする請求項2～9のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項12】 前記配置情報算出工程は、前記配置対象となる面における勾配がもっとも大きい方向に基準線を設定し、配置する太陽電池モジュールの形状から定められる列間隔を設定し、前記基準線に対し、直角方向または平行方向に前記列間隔ごとに太陽電池モジュールを整列するよう前記配置情報を算出することを特徴とする請求項2～11のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項13】 前記配置情報算出工程は、前記基準線が、 x 座標軸または y 座標軸となっていない場合には、 x 座標軸または y 座標軸となるように太陽電池モジュールの配置対象となる面を座標変換して配置情報を算出す

ることを特徴とする請求項11または12記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項14】 前記配置情報算出工程は、前記太陽電池モジュールの配置対象となる面が屋根伏図によって表現されている場合に、最大となる勾配と該勾配の方向から配置対象となる屋根面の情報を作成して前記配置情報を算出することを特徴とする請求項2～13のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項15】 前記配置情報算出工程は、配置されている任意の太陽電池モジュールを、削除、移動するための情報を取得して配置情報を変更する配置情報変更工程をさらに有することを特徴とする請求項2～14のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項16】 前記配置情報算出工程は、配置対象となる面の任意の位置に太陽電池モジュールを追加するための情報を取得して配置情報を変更する配置情報変更工程をさらに有することを特徴とする請求項2～15のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項17】 前記太陽光発電システムは配置対象となる面に設置され直並列に接続された太陽電池モジュールに接続される電気機器を有し、前記配置情報算出工程は、該電気機器の入力定格の情報と太陽電池モジュールの電気出力を表わす情報に基づいて算出された最大配置枚数以下で、前記電気機器の入力電圧範囲を満たすよう前記太陽電池モジュールの直列数、並列数および配置枚数を決定し、電気接続候補を算出する電気接続候補算出工程を有することを特徴とする請求項2～16のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項18】 前記配置情報算出工程は、前記電気接続候補算出工程により算出された電気接続候補の中から最適な電気接続候補を選択する最適電気接続算出工程と、この接続枚数にしたがって配置情報を変更する配置情報変更工程を有することを特徴とする請求項17記載の太陽光発電システム設計支援方法。

【請求項19】 太陽電池モジュールの形態を表わす情報を取得する太陽電池モジュール情報取得手段と、該太陽電池モジュールの配置対象となる面の形態を表わす情報を取得する配置対象情報取得手段と、太陽電池の配置条件を表わす情報を取得する配置条件取得手段を有し、前記太陽電池モジュール情報取得手段と前記配置対象情報取得手段と配置条件取得手段とで取得した情報に基づいて、配置対象の領域内に太陽電池モジュールを配置するための配置情報を算出する配置情報算出手段と、該配置情報算出手段で算出された配置情報を出力する配置情報出力手段とを有することを特徴とする太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項20】 前記配置情報算出手段は、前記太陽電池モジュールを複数の太陽電池モジュール群に分類し、該太陽電池モジュール群毎に定められた規則に従い、該太陽電池モジュールの配置位置を算出し、該太陽電池モ

ジュール群毎に、該太陽電池モジュール群を配置する位置を算出することを特徴とする請求項19記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項21】 前記配置情報算出手段は、太陽電池を整列させるために定めた列毎に最大配置枚数を算出し、該最大配置枚数が同じになる連続する列に配置される太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類することを特徴とする請求項20記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項22】 前記配置情報算出手段は、さらに前記太陽電池モジュール群のうちで、太陽電池モジュールを配置しない部分が最小となる列を基準として前記太陽電池モジュールの配置情報を算出することを特徴とする請求項21記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項23】 太陽電池モジュールを配置対象となる面に設置する太陽光発電システムの設計を支援する装置において、該太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類する手段と、該太陽電池モジュール群毎に定められた規則に従い、該太陽電池モジュールの配置位置を算出する手段と、該太陽電池モジュール群毎に該太陽電池モジュール群を配置する位置を算出する手段とを備えた配置情報算出手段を有することを特徴とする太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項24】 前記太陽電池モジュール群に分類する手段は、太陽電池を整列させるために定めた列毎に最大配置枚数を算出し、該最大配置枚数が同じになる連続する列に配置される太陽電池モジュールを1つの太陽電池モジュール群に分類し、前記太陽電池モジュール群を配置する位置を算出する手段は、該太陽電池モジュール群のうちで、太陽電池モジュールを配置しない部分が最小となる列を基準として前記太陽電池モジュールの配置情報を算出することを特徴とする請求項23記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項25】 前記配置情報算出手段は、手入力によるかまたはあらかじめ定められた、ずらし量および周期で、各列ごとの太陽電池モジュールの位置をずらして配置情報を算出することを特徴とする請求項21、22または24記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項26】 前記配置情報算出手段は、手入力によるかまたはあらかじめ定められた、ずらし量および周期で、各列ごとの太陽電池モジュールの位置をずらすように、かつ太陽電池モジュール群の端となる列で、かつ、接する異なるグループに属する2列の太陽電池モジュールの配置位置のずらし方向を同じにすることによって周期を変えるように、太陽電池モジュールを配置する位置を算出することを特徴とする請求項21、22または24の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項27】 太陽電池モジュールを配置対象となる面に設置する太陽光発電システムの設計を支援する装置において、該太陽電池モジュールを太陽電池モジュール

群に分類する手段と、手入力によるかまたはあらかじめ定めた、ずらし量および周期で、各列ごとの太陽電池モジュールの位置をずらすよう配置情報を算出し、太陽電池モジュール群の端となる列で、かつ、接する異なるグループに属する2列の太陽電池モジュールの配置位置のずらし方向を同じにすることによって周期を変えるように太陽電池モジュールの配置する位置を算出する手段とを備えた配置情報算出手段を有することを特徴とする太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項28】 前記太陽電池モジュール群に分類する手段は、太陽電池を整列させるために定めた列毎に最大配置枚数を算出し、該最大配置枚数が同じになる連続する列に配置される太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類することを特徴とする請求項27記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項29】 前記配置情報算出手段は、太陽電池モジュールを配置する配置対象の面における基準線に対して、太陽電池モジュールが直角または平行に整列するように前記配置情報を算出することを特徴とする請求項20～27のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項30】 前記配置情報算出手段は、前記配置対象となる面における勾配がもっとも大きい方向に基準線を設定し、配置する太陽電池モジュールの形状から定められる列間隔を設定し、前記基準線に対し、直角方向または平行方向に前記列間隔ごとに太陽電池モジュールを整列するよう前記配置情報を算出することを特徴とする請求項20～29のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項31】 前記配置情報算出手段は、前記基準線が、 x 座標軸または y 座標軸となっていない場合には、 x 座標軸または y 座標軸となるように太陽電池モジュールの配置対象となる面を座標変換して配置情報を算出することを特徴とする請求項29または30記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項32】 前記配置情報算出手段は、前記太陽電池モジュールの配置対象となる面が屋根伏図によって表現されている場合に、最大となる勾配と該勾配の方向から配置対象となる屋根面の情報を作成して前記配置情報を算出することを特徴とする請求項20～31のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項33】 前記配置情報算出手段は、配置されている任意の太陽電池モジュールを、削除、移動するための情報を取得して配置情報を変更する配置情報変更手段をさらに有することを特徴とする請求項20～32のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項34】 前記配置情報算出手段は、配置対象となる面の任意の位置に太陽電池モジュールを追加するための情報を取得して配置情報を変更する配置情報変更手段をさらに有することを特徴とする請求項20～33の

いずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項35】 前記太陽光発電システムは配置対象となる面に設置され直並列に接続された太陽電池モジュールに接続される電気機器を有し、前記配置情報算出手段は、該電気機器の入力定格の情報と太陽電池モジュールの電気出力を表わす情報に基づいて算出された最大配置枚数以下で、前記電気機器の入力電圧範囲を満たすよう前記太陽電池モジュールの直列数、並列数および配置枚数を決定し、電気接続候補を算出する電気接続候補算出手段を有することを特徴とする請求項20～34のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項36】 前記配置情報算出手段は、前記電気接続候補算出手段により算出された電気接続候補の中から最適な電気接続候補を選択する最適電気接続算出手段と、この接続枚数にしたがって配置情報を変更する配置情報変更手段を有することを特徴とする請求項35記載の太陽光発電システム設計支援装置。

【請求項37】 請求項1～18のいずれか1つに記載の太陽光発電システム設計支援方法をコンピュータにより実行可能なプログラムとして格納したことを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、建築物の屋根、外壁等に設置する太陽電池外装材の配置用CADシステムに関し、複数の太陽電池モジュールの配置シミュレーションおよび電気接続シミュレーションおよび屋根面配置設計等に利用できる。

【0002】

【従来の技術】近年、地球温暖化、化石燃料の枯渇、原発事故や放射性廃棄物による放射能汚染等が問題となっており、地球環境とエネルギーに対する関心が急速に高まっている。このような状況のもと、太陽電池等の太陽エネルギー収集装置は無尽蔵かつクリーンなエネルギー源として期待されており、特に太陽電池は、近年、住宅の屋根に設置できるものが提案され、普及が進みつつある。

【0003】太陽電池を建築物等の屋根に設置する形態としては、既設の屋根上に架台や、固定用部材を設置し、その上に太陽電池パネルを固定する方法や、光起電力素子を瓦や金属屋根と一体化し、屋根葺き材として野地板上に設置するもの等が提案されている。

【0004】これらの太陽電池モジュールは、非受光面側から電力を取り出す構造になっており、各々の太陽電池はケーブル等の配線部材により互いに接続されている。このケーブル等の終端部は、一般的には、接続箱と呼ばれる並列接続を行なう端子台等に接続される。この接続箱で並列接続された太陽電池モジュールの直流出力は、インバータと呼ばれる電力変換装置によって、交流

に変換されて、受電家の負荷装置で使用されたり、また、電力会社に逆潮流される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のような屋根材一体型太陽電池モジュールは、屋根材の機能を兼用するため、従来の屋根材が不要となるという利点がある反面、その機能を満たすために、従来の屋根材の設置方法を踏襲する必要がある。しかしながら、前記の設置方法を屋根材一体型太陽電池モジュールにそのまま適用すると、以下の様な不都合が生じる。

①太陽電池モジュールは切断できないので、太陽電池モジュール全体が配置できるところにのみ配置される。寄棟屋根などでは、軒から棟に行くにしたがって設置可能範囲が狭くなるので、太陽電池モジュールを多数配置できない。

②太陽電池モジュールは、表面を樹脂、ガラス等で保護しているため、規則的に配置されていないと、美観が悪くなる。

③接続する電気機器等の定格入力を満たすような電気接続や配置を行なう必要があるため、これらを考慮しないと電気配線が困難になる。

【0006】従来の屋根材では、現場で設置位置等を決定する等の自由度があり、屋根材の配置等の図面はなかったが、屋根材一体型太陽電池モジュールでは、上述の理由により、施工前に、電気配線を考慮した屋根材配置図を用意する必要がある。また、屋根材一体型太陽電池は、従来の屋根材に比べ、コストが高いため、従来行なっていた屋根材の積算のように配置面積から数量等を割り出す方法より正確に数量を割り出す必要があった。さらに、上記の②については、屋根材一体型太陽電池モジュール固有の問題ではなく、架台設置型太陽電池モジュールにも共通する問題である。

【0007】本発明の目的は、太陽電池モジュールの設置構造等に起因する上記問題点を解決する、太陽電池モジュール等の配置方法および配置用CADシステムを構成するコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に格納されたコンピュータプログラム製品を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、太陽電池モジュールを配置対象となる面に設置する太陽光発電システムの設計を支援するプログラムを格納した記憶媒体および、設計支援装置および方法において、それぞれ、少なくとも該太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類し、該太陽電池モジュール群毎に定められた規則に従い、該太陽電池モジュールの配置位置を算出し、該太陽電池モジュール群毎に該太陽電池モジュール群を配置する位置を算出するような工程、手段、方法を有している点の特徴としている。

【0009】具体例としては、それぞれ太陽電池モジュールを整列するために定めた列毎に最大配置枚数を算出し、該最大配置枚数が同じになる連続する列に配置される太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類するような工程、手段、方法を有している点の特徴としている。さらに、該太陽電池モジュール群のうちで、太陽電池モジュールを配置しない部分が最小となる列を基準として前記太陽電池モジュールの配置情報を算出するような工程、手段、方法を有している点の特徴としている。

【0010】また、改良されたセンタリングを行なうためには、それぞれ、手入力もしくは、あらかじめ定められたずらし量および周期で、各列ごとの太陽電池モジュールの位置をずらして配置情報を算出するような工程、手段、方法を有している点の特徴としている。

【0011】また、センタリングしたときに重ならない配置とするためには、太陽電池モジュールを配置対象となる面に設置する太陽光発電システムの設計を支援する際、それぞれ少なくとも、太陽電池モジュールを太陽電池モジュール群に分類し、手入力またはあらかじめ定められたずらし量および周期で、各列ごとの太陽電池モジュールの位置をずらすよう配置情報を算出し、太陽電池モジュール群の端となる列で、かつ、接する異なるグループに属する2列の太陽電池モジュールの配置位置のずらし方向を同じにすることによって周期を変えるように太陽電池モジュールの配置する位置を算出するような工程、手段、方法を有している点の特徴としている。

【0012】本発明の他の局面では、太陽電池モジュールの形態を表わす情報と、該太陽電池モジュールの配置対象となる面の形態を表わす情報と、太陽電池の配置条件を表わす情報を取得し、取得した情報に基づいて、配置対象の領域内に太陽電池モジュールを配置するための配置情報を算出し、該配置情報算出手段で算出された配置情報を出力するような工程、手段、方法を有している点の特徴としている。

【0013】また、太陽電池モジュールを基準線に対し直角または平行に配置するためには、それぞれ、太陽電池モジュールを配置する配置対象の面においての基準線に対して、直角または平行に整列するように配置情報を算出するような工程、手段、方法を有している点の特徴としている。

【0014】また、基準線の流れ方向に設定し、これに対して太陽電池モジュールを直角または平行に配置するためには、それぞれ、配置対象面においての勾配がもっとも大きい方向を取得し前記勾配がもっとも大きい方向を配置対象の基準線とし、配置する太陽電池モジュールの形状から定められる列間隔を設定し、前記基準線に対し、直角方向または平行方向に前記列間隔ごとに太陽電池モジュールを整列するよう配置情報を算出するような工程、手段、方法を有している点の特徴としている。

【0015】また、配置基準線をx方向またはy方向に

設定して計算量を減らすためには、それぞれ、前記基準線が、x座標軸またはy座標軸となっていない場合には、x座標軸またはy座標軸となるように太陽電池モジュールの配置対象となる面を座標変換して配置情報を算出するような工程、手段、方法を有している点を特徴としている。

【0016】また、目違いをつけるためには、それぞれ、手入力もしくは、あらかじめ定められたずらし量および周期で、各列ごとの太陽電池モジュールの位置をずらして配置情報を算出するような工程、手段、方法を有している点を特徴としている。

【0017】また、屋根伏図からに入力を可能にするためには、それぞれ、前記太陽電池モジュールの配置対象となる面が屋根伏図によって表現されている場合に、最大となる勾配と該勾配の方向から屋根面の情報に変換して配置情報を算出するような工程、手段、方法を有している点を特徴としている。

【0018】また、手で削除および移動ができるようにするためには、それぞれ、配置されている任意の太陽電池モジュールを、削除、移動するための情報を取得し、配置情報を変更するような工程、手段、方法を有している点を特徴としている。

【0019】また、手で追加ができるようにするためには、それぞれ、配置対象となる面の任意の位置に太陽電池モジュールを追加するための情報を取得し、配置情報を変更するような工程、手段、方法を有している点を特徴としている。

【0020】また、ストリングの計算を行なうためには、それぞれ、前記太陽電池モジュールに接続される電気機器を有し、太陽電池モジュールを配置対象となる面に設置し、太陽電池モジュールの電気出力を直並列に接続した太陽光発電システムの設計を支援する際、該電気機器の入力定格の情報と太陽電池モジュールの電気出力を表わす情報を取得し、算出された最大配置枚数以下で、前記太陽光発電方法に接続される電気機器の入力電圧範囲を満たすよう直列数、並列数、および配置枚数を決定し、電気接続候補を算出するような工程、手段、方法を有している点を特徴としている。

【0021】さらに、最適ストリングを算出または選択するためには、それぞれ、前記太陽電池モジュール群に接続される電気機器を有し、太陽電池モジュールを配置対象となる面に設置し、太陽電池モジュールの電気出力を直並列に接続した太陽光発電システムの設計を支援する際、算出された電気接続候補の中から最適な電気接続候補を選択し、この接続枚数にしたがって配置情報を変更するような工程、手段、方法を有している点を特徴としている。

【0022】

【作用】この構成および方法において、太陽電池モジュールの形態を表わす情報を取得する太陽電池モジュール

情報取得工程または手段と配置対象となる面の形態を表わす情報を取得する配置対象情報取得工程または手段を有し、これらにより取得された情報より配置情報を算出することにより、太陽電池モジュールの割付作業が容易になる。また、配置対象となる面の基準線に対し直角または並列に整列することにより、ポインティングデバイス等で指定して、太陽電池モジュールの移動・追加等を行なう場合の整列が容易になる。

【0023】また、太陽電池モジュールの枚数を配置する各列ごとに定め、太陽電池モジュールを配置すれば、配置する太陽電池モジュールの数量の把握が容易で、後述する配置が容易になる。

【0024】また、太陽電池モジュールを配置する方向を、情報処理装置の座標系のx座標またはy座標とすれば、各太陽電池モジュールの位置を算出するための計算量が少なくでき、処理を早くできる。また、配置対称面や、太陽電池モジュールの情報等を記憶装置に記憶することにより、プレハブ住宅等で、規格化された配置面を有する場合に、設計する毎に情報を入力しなくて済むため、設計の効率化が図れる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に従って、本発明に係る実施の形態の一例を説明する。

〔本発明が対象としている形態の一例〕本発明が対象としている形態の一例について以下に説明する。

（太陽電池モジュール）図1（a）に架台設置型太陽電池モジュールの一例を、図1（b）にその太陽電池セルおよび保護材部分の他の例を示す。架台設置型太陽電池モジュールの太陽電池セルは、単結晶、多結晶、微結晶、アモルファス、化合物半導体等いずれの光起電力素子でもよい。構成は、耐候性を持たせるための充填剤101で封止された太陽電池セル102を、受光面となるフロントカバー103と裏面のバックカバー104で挟んだ構造となっている。周辺部はシール性向上のため、フレーム105への取り付け部にはシール材106が使用されており、モジュール裏面の長辺フレームには、架台に設置するために取り付けリブ107が設けられている。

【0026】建材一体型太陽電池モジュールは、屋根材、壁材などの一般建材と一体化されたもので、建築物への設置に関して従来の工法で設置できるように施工性を追求している。図2に屋根材一体型太陽電池モジュールの一例を示す。

【0027】図2（a）は屋根材一体型太陽電池モジュールの一例で、裏面補強板201上に裏面被覆材202、太陽電池素子203、表面封止材204、表面被覆材205を有する。太陽電池セル203は、単結晶、多結晶、微結晶、アモルファスいずれの形態でも可能であり特に限定はないが、可曲性、可撓性を有するアモルファスが好適に用いられる。裏面補強板201には耐候

性、剛性、可撓性が要求され、ステンレス板、メッキ銅板、ガルバリウム銅板などが使用される。裏面被覆材202には絶縁性、耐久性が要求され、例えばナイロン、ポリフッ化ビニル(PFV、テドラー)、ポリエチレンテレフタレート(PET)等が接着剤と共に用いられる。

【0028】表面封止材204には耐候性、接着性、充填性、耐熱性、耐寒性、対衝撃性が要求され、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)、エチレン-アクリル酸エチル共重合体(EEA)、ポリオレフィン系樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂などが挙げられる。なかでもEVAは太陽電池用途としてバランスのとれた物性を有しており、好んで用いられる。表面被覆材205には耐候性、耐汚染性、機械強度をはじめとして、太陽電池モジュールの屋外暴露における長期信頼性を確保するための性能が要求され、ポリフッ化ビニルデン樹脂、ポリフッ化ビニル樹脂あるいは四フッ化エチレン-エチレン共重合体(ETFE)などが好適に用いられる。裏面補強板201の裏面には太陽電池素子203の電力を導出するために端子箱206、およびケーブル207が設けられる。

【0029】このような太陽電池モジュールは適宜折り曲げ加工されて屋根材一体型太陽電池モジュールとして用いることが出来る。図2(b)は横葺型の屋根材に加工し、屋根面に敷設した例である。屋根材一体型太陽電池モジュール200は対向する2辺が折り曲げ加工されて、軒側係合部210と棟側係合部211が形成されている。棟側係合部211は吊子212により野地板などの屋根面213に固定する。横列方向の連結は継ぎ手部材214および継ぎ手カバー215等によりなされる。上下方向の連結は、軒側係合部と棟側係合部を互いにはずれ組むことによりなされる。本発明の太陽光発電屋根においては、屋根材一体型太陽電池モジュール200と合わせて、一般屋根材216を用いることが出来る。

【0030】これらの太陽電池モジュールは通常直流電力を出力し、これらを複数直列に接続して太陽電池ストリングを構成し、これらの太陽電池ストリングをさらに複数並列に接続して太陽電池アレーを構成する。

【0031】(配置対象面) 図3は屋根材一体型太陽電池モジュールの屋根面での配置例を示す。太陽電池モジュールが配置される配置対象面301は主に屋根面であるが、外壁、擁壁など太陽電池モジュールが固定できるものなら何でもよい。住宅の屋根形状には、切妻、寄棟など非常に多くの種類があるが、特に限定されない。太陽電池モジュール303が屋根材一体型の場合、該屋根材一体型太陽電池モジュールを配置可能ではあるが配置されない残りの面(配置可能領域内非配置面)306には、一般屋根材を敷設すればよい。

【0032】太陽電池モジュールを屋根面等の配置対象面に配置する場合は、以下の条件を満足しなければなら

ない。

【0033】<架台設置型太陽電池モジュールの場合> 屋根は、太陽電池モジュールを設置した場合に予想される荷重(自重、積雪、風圧等)に耐えられる強度を有すること。太陽電池モジュールは、風圧力を考慮し(建設省告示109号「屋根葺き材、外装材および屋外に面する帳壁の基準」に示されるように、軒先やけらばおよび棟の風力係数は屋根の中央部より大きい)、軒先、けらば、棟には設置しないことが望ましい。

【0034】<屋根材一体型太陽電池モジュールの場合> 屋根材一体型太陽電池モジュールは、切断できない以外は従来の屋根材と同様の配置が可能である。よって屋根材一体型太陽電池を配置する場合、けらば、下り棟、棟の納め部材を考慮しなければならない。

【0035】以上の条件から、架台設置型および屋根材一体型太陽電池モジュールは屋根面全面に配置できるわけではなく、図3に示すように、設置可能範囲(点線内)302が存在する。図3において、304は太陽電池モジュール群で、横方向に配列された n (n は2以上の整数)個の太陽電池モジュール303を横方向に配列したものである。305は配置領域境界線である。

【0036】(電気機器) 太陽電池モジュールの出力電力は、直流入力のできる電気機器に接続される。このような電気機器には、インバータや2次電池等に接続される充放電制御装置や、直接モータ、ファン等の負荷が用いられる。この中でも、図4は太陽光発電システムの一例であるが、複数枚直列接続された太陽電池モジュール401を並列接続するために、断路器および開閉器が内蔵された接続箱402が接続され、この接続箱に集電された直流電力は、インバータ403によって交流に変換され、商用系統404に逆潮流される。このように、太陽電池モジュールを複数枚直列接続したものを並列接続するために使用される接続箱402も本発明でいう電気機器に含まれる。

【0037】このような電気機器の最大入力電圧や最大入力電力等に見合うよう太陽電池モジュールの直並列数を決める必要がある。

【0038】[本発明のハードウェア構成] 本発明のハードウェアの構成の一例を図5にしたがって以下に説明する。ホストコンピュータ本体501は、CPU505、主記憶装置506、補助記憶装置507および入出力インターフェース508から構成され、周辺装置502として、キーボード509およびポインティングデバイス510等の入力装置503や、プリンタ511およびディスプレイ512等の出力装置504などから構成される。

【0039】(CPU) 本発明に用いられるCPU505は、ROM513やRAM514に記憶されたオペレーションシステムやプログラム等に基づいて、コンピュータ全体の制御や所望の処理を実行する。通常パソコン

に搭載されているものであれば何でもよい。

【0040】(主記憶装置)主記憶装置506は、ROM513やRAM514で構成され、オペレーションシステムやプログラム、または演算結果等を一時記憶する。

【0041】(補助記憶装置)補助記憶装置507としては、ハードディスクや光磁気ディスク、CD-ROM、フロッピーディスク等があるが、本発明のプログラムの供給や演算結果の長期保存等ができるものならば何でもよくこれらの中から適宜選択、組み合わせて用いることができる。また、コンピュータ本体と入出力インターフェースを介して接続されている外部記憶装置でも構わない。

【0042】(入出力インターフェース)入出力インターフェース508は、キーボードやポインティングデバイス、プリンタ、外部記憶装置、ネットワークなどと接続するために設けられ、通常コンピュータ本体に内蔵している。また、本発明のプログラムは、記憶媒体からコンピュータにインストールされる場合のほかに、ネットワークを通じて、他に設けられた記憶装置からダウンロード等を行なうこともできる。

【0043】(入力装置)入力装置503として、コンピュータに文字情報を入力するためにキーボード509が使用される。また、表示装置上で位置を指定するためのポインティングデバイス510として、マウスやトラックボール等が使用できる。

【0044】(出力装置)出力装置504として、主なものにディスプレイ511やプリンタ512がある。ディスプレイ511として、CRTや液晶でできた表示装置があり、コンピュータでの演算結果や問い合わせの回答、内部情報および入力情報などを文字や図形で表示することができる。また、入力装置と兼用したタッチパネル方式の表示装置も使用できる。プリンタ512としては、レーザープリンタやインクジェットプリンタ等が好ましく使われる。

【0045】[本発明の処理構成]本発明の処理の構成の一例を図6に従い、以下に説明する。

(太陽電池モジュール情報取得工程)太陽電池モジュール情報取得工程601では、太陽電池モジュールの製品名、種別、外形寸法、配置間隔、接続コネクタの種別、位置、最大出力電圧、開放電圧、出力電流、出力電力、配置方法等の情報を取得する。これらは、キーボード等の入力装置から必要に応じて入力してもよいが、繰り返して使用するため、データベース化して、記憶装置に記憶しておいた方がよい。この場合、太陽電池モジュール情報取得手段はこのデータベースから必要な情報をRAM上に読み込む。このようなデータベースの作成は、市販のソフトウェアやメンテナンスプログラム等で行なえばよい。

【0046】(配置対象情報取得工程)配置対象情報取

得手段602は、太陽電池モジュールを配置する面の外形寸法、配置可能領域等の情報を取得する。配置対象となる面が屋根面である場合等には、このほかに、流れ方向(棟から軒へ方向)が必要である。また、屋根伏図と呼ばれる建築図面から寸法入力を行なうときには、流れ方向とともに勾配が必要になる。

【0047】この配置対象情報取得手段は、ポインティングデバイスやキーボードを使用して、表示装置上に描画した図形情報や、角度情報、数値情報を取得すればよいが、このような情報を記憶装置に記憶しておき、この記憶装置からRAM上に読み込んでもよい。また、標準図形を記憶手段に記憶しておき、このような図形のパラメータを変更することによって、外形情報の取得を行なってもよい。

【0048】(配置条件取得工程)配置条件取得工程603では、太陽電池モジュールを配置対象となる面に配置する際の配置方法や配置起点、モジュール間隔、各列のずらし量、基準からの配列方法、配置するモジュール名などの情報を取得する。これらの情報は、あらかじめ、データベースやプログラム中に初期値を設定しておき、画面上で変更できるようにしておくことと便利である。この配置条件取得工程で得られた配置条件に従い、配置位置を算出する。

【0049】(配置情報算出工程)配置情報算出工程604では、前記の太陽電池モジュール情報取得工程、配置対象情報取得工程、配置条件取得工程で取得された情報、条件にしたがって、あらかじめ定められた配置アルゴリズムによって配置位置を算出する。この算出は、配置情報出力工程605と組み合わせて配置位置を決定することに出力してもよいが、内部に配置位置テーブルを作成したほうが、変更等を考えた場合効率的である。また、配置情報算出工程では、配置枚数等も同時に算出する。

【0050】配置アルゴリズムとしては、図29のように太陽電池モジュール2901を配置対象面2902の配置可能領域2903の左もしくは右からつめて整列して配置位置を算出する方法や、太陽電池モジュール群を配置対称面または配置可能領域のほぼ中央に整列して配置位置を算出する方法がある。図29において、2904は配置可能領域2903内ではあるが太陽電池モジュール2901が配置されない残りの面(配置可能領域内非配置面)である。

【0051】後者の場合、図30のように各列をグループ化して、この各列の中央を基準として配置位置を算出してもよいが、配置対称面や配置可能領域の左右の線が非対象の場合を考慮して、複数の太陽電池モジュール群に分類して、この太陽電池モジュール群ごとに基準を設けて整列する。図30において、3001は基準線(または中央線)である。

【0052】図31は、太陽電池モジュール群の各列の

最大配置枚数が同じで、連続する列の太陽電池モジュール群をグループ化して、そのグループの中で、モジュールの非配置部分が小さい列を基準に配列した例である。図31において、3101、3102、3103は基準線（または中央線）、3104は配置対象面、3105は配置可能領域、3106は太陽電池モジュールである。

【0053】また、屋根材一体型太陽電池モジュールの場合、その雨仕舞を考慮して、各モジュールの継ぎ手部分を各列毎にずらす目違いをつけることが多い。この場合、枚数の異なるグループが隣り合う場合、ずらす周期を図33のように変えることにより、変えない場合を示す図32の円3202、3203、3204内のように、継ぎ手部分が連続したり、美観上違和感があったりすることがない。図32および図33において、3201は基準線（または中央線）、A、B、Cは太陽電池モジュール群である。

【0054】（配置情報出力工程）図6の配置情報出力工程605では、前記の配置情報算出工程604で算出された情報を印刷装置、表示装置または記憶装置等に出力する。前記配置情報算出工程が逐次処理の場合は、太陽電池モジュール配置位置が算出されるごとに表示装置等に配置情報を出力する。しかし、前記配置情報算出工程で配置位置テーブルを作成した場合はこのテーブルの配置情報によって出力するとよい。印刷装置および表示装置等には、屋根面イメージに太陽電池モジュールイメージが配置された状態が表示されるようにする。

【0055】（指定太陽電池モジュール情報取得工程）指定太陽電池モジュール情報取得工程606では、配置された太陽電池モジュールを削除、移動するために、その対象となる太陽電池モジュールIDや位置等を取得する。手動で選択する場合には、ポインティングデバイス等で画面上の太陽電池モジュールイメージを選択する等の方法がユーザーインターフェース等を考えた場合好ましいが、太陽電池モジュールIDや配置位置等が選択できるような構成になっていれば、どんなものでもよい。電気接続候補算出工程で、接続できる太陽電池モジュールを削除しなければならない場合には、配置位置テーブルから削除する条件に合う太陽電池モジュールを検索する。

【0056】（追加太陽電池モジュール情報取得工程）追加太陽電池モジュール情報取得工程607は、追加する太陽電池の種類や、追加する位置等を指定する。追加する位置は、例えばポインティングデバイス等で選択できたり、既に配置しているモジュールを基準にして指定する等の方法がある。

【0057】（配置情報変更工程）配置情報変更工程608は、作成した太陽電池モジュール配置位置テーブルの内容をあらかじめ定めたアルゴリズムに従い変更する。

【0058】（電気接続候補算出工程）配置情報変更工程609は、配置情報算出工程604によって算出された配置枚数を元にして、あらかじめ定められたアルゴリズムにしたがって太陽電池モジュールの直並列数の候補を算出する。

【0059】（最適電気接続算出工程）最適電気接続算出工程610は、前記電気接続候補算出工程609で求められた太陽電池モジュールの直並列数の候補から最適なものを選択する。一般に最適電気接続として、できるだけ最大配置枚数に近いもので、直列数が多いものが選択される。

【0060】

【実施例】以下、実施例により本発明を詳述するが本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

（実施例1）図7に本実施例のフローチャートを示す。本実施例のプログラムでは、図6の太陽電池モジュール情報取得工程601に対応して、太陽電池モジュールデータベース読み出しモジュールを備えている。

【0061】本実施例の場合、太陽電池モジュールデータベースとして、太陽電池モジュールのデータがあらかじめ登録されている。太陽電池モジュールのデータとしては、その太陽電池モジュールの屋根材としての製品名とともに有効長さ、働き幅、配置間隔、および屋根材種類等が登録されている。配置間隔は、屋根材によって標準値が定められており、間隔を開けて配置する場合を正の数、重ね合わせる場合を負の数として登録している。また、この配置間隔を変更できるか否かを変更可否フィールドに登録している。屋根材種類には、本実施例の場合、横葺と瓦葺が設定してある。太陽電池モジュールデータベース読み出しモジュールでは、このデータを読み出し、RAMに記憶させる。

【0062】また、図6の配置対象情報取得工程602に対応して、配置面形状入力モジュールを有している。配置面形状入力モジュールは、建築物の屋根面を図8のように、台形の図形として捉え、上底と下底、および上底と下底の水平方向のずれ、および高さを入力する。例えばこの入力方法により、図8のような台形のほかに、 $A=B$ 、 $C=0$ として長方形、 $A=0$ 、 $C>0$ として三角形、 $A=B$ 、 $C<0$ として平行四辺形が入力でき、一般的な住宅の屋根の形状である切妻、寄棟等の屋根に対応できる。内部データとして、各辺の始点と終点の座標を持つことにより、屋根面の形状を表わすが、内部表現の方法はこの形状が表現できればそのデータ形式はどんなものでもよい。

【0063】また、屋根面上で太陽電池モジュールを配置しない部分を各辺からの距離で入力することにより、実際に太陽電池モジュールを配置できる領域（例えば図3の配置可能領域302）を指定する。この配置面形状入力を行なうと、配置面形状表示モジュールにより、配置面の形状が表示装置に現れ、形状の確認ができる。

【0064】次に、配置条件取得工程603として、配置条件入力モジュールを有している。本実施例のプログラムでは、太陽電池モジュール間隔、屋根材製品名、設置方法、配置起点を入力する。これらの入力を行なうと、図6の配置情報算出工程604に対応する配置位置算出工程に進む。

【0065】本実施例の配置位置算出工程は、図10のフローチャートで示される処理を行ない、前記の工程で入力した設計条件で屋根面に配置する屋根材（太陽電池モジュール）の位置および数量を算出する。

【0066】本実施例のプログラムで横葺の屋根材を選び、寄棟の台形の屋根面に左下から配置を行なった場合について図11のフローチャートに従い、説明する。

【0067】まず、図9のように、配置面の領域900の最も左下の太陽電池モジュール901が配置できる位置を算出する（S1）。その位置の横に太陽電池モジュール902が配置できるかどうかを判断し、これらの太陽電池モジュール901および902の位置を記憶し、数量カウンタを増やしていく（S2、S3）。この動作を順次行なっていく太陽電池モジュールの一部でも領域外（太陽電池モジュール903の状態）になった場合には、その位置は記憶せず、次に現在配置した段の上の段について同様に調べていき（S4）、配置面領域900の上側に到達した（太陽電池モジュール904の状態になった）かどうか判定し（S5）、配置面領域外になったら、太陽電池モジュールの配置をやめる。

【0068】このようにして、配置すると、左端から稠密に配置することができるが、もしここでこれらの配置を図12のようにセンタリングしたい場合には、各段ごとに、太陽電池モジュール群を中央に配置するように、位置を変更する。具体的には、各段の太陽電池モジュール非配置の長さ（ $L_1 \sim L_n$ ）を算出し、それぞれの長さの $1/2$ を各太陽電池モジュールのx座標に加えるという動作を行なう（S6）。図12において、1201は基準線（中央線）である。

【0069】また、図13のように目違いを行ないたい場合には、ずらし量や、周期の情報から、各段を左右にずらす処理を行なう。目違いを0にすれば、目違いを行なわない（S7）。

【0070】この目違いを行なった場合、太陽電池モジュールの非配置の長さが目違いの長さより小さい場合には、図13（a）のように配置面領域から太陽電池モジュールがはみ出ることになる。この場合には、このはみ出た太陽電池モジュール1302を図13（b）のように削除する処理を行なう（S8）。

【0071】このようにして配置位置を算出して結果を、配置情報出力手段は、既に表示している配置面領域表示画面に、太陽電池モジュールのイメージを配置して表示する。また、ユーザーの操作により、配置情報を記憶装置に記憶したり、プリンタで印刷することもでき

る。

【0072】本実施例では、OSをマイクロソフト社のWindows 95で動作するプログラムを作成した。図14にこのプログラムで算出した結果を出力表示した例を表す。

【0073】以上説明したように、本プログラム製品においては、配置条件、配置面図形、配置太陽電池モジュールを入力することによって、配置面に太陽電池モジュールを自動配置して、その配置図面が出力されるため、現場での配置の参考となり、現場作業の配置作業性が向上する。また、配置枚数が自動的に出るため、見積書作成等の作業も容易になる。

【0074】また、本実施例では、フローチャートによって説明したが、処理上問題無ければ、入力順序や処理順序等は入れ替えてもよい。

【0075】（実施例2）本実施例では、プログラムは、実施例1と同様のものを使用し、図7に示されるように、太陽電池モジュールデータベースを読み出し、配置面の形状および配置条件を入力し、配置位置を算出する。配置位置の算出は、図10のような配置位置算出モジュールにおいて処理される。本実施例では、配置条件入力において、瓦葺きの屋根材を選び、寄棟の台形の屋根面に左下から配置を行なった場合について図15のフローチャートに従い、説明する。

【0076】まず、図16のように、配置面の領域1600の最も左下の太陽電池モジュール1601が配置できる位置を算出する（S1）。その位置の横に太陽電池モジュール1602が配置できるかどうかを判断し、太陽電池モジュール1601および1602の位置を記憶し、数量カウンタを増やしていく（S2、S3）。この動作を順次行なっていく太陽電池モジュールの一部でも領域外（太陽電池モジュール1603の状態）になった場合には、その位置は記憶せず、現在配置した段の上の段について同様に調べていく（S4）。このとき、上の段は、太陽電池モジュール1604のように下の段の太陽電池モジュールの位置と縦方向に揃うように配置する。配置面領域1600の上側に到達した（太陽電池モジュール1605の状態になった）かどうか判定し（S5）、配置面領域外になったら、太陽電池モジュールの配置をやめる。

【0077】このようにして、配置すると、左端から稠密に配置することができるが、もしここでこれらの配置を図17のようにセンタリングしたい場合には、配置した太陽電池モジュール群を屋根面中央に配置するように、すべての位置を変更する。具体的には、配置開始列の太陽電池モジュール非配置の長さ L を算出し、その $1/2$ の長さを各太陽電池モジュールのx座標に加えるという動作を行なう（S6）。図17において、1701は基準線（中央線）である。

【0078】本実施例では、配置開始列の太陽電池モジ

ジュールをセンタリングして、その位置を基準にしてその上段の太陽電池モジュールを再配置したが、センタリングする列を指定する工程を挿入しても構わない。

【0079】このようなセンタリングを行なった場合、図18のように配置面領域のうち、非配置部分に太陽電池モジュールを追加できることや、また、センタリングによって配置領域外にはみ出ることがある。この場合には、図18のように、余ったエリアに太陽電池モジュール1802を追加する処理や、はみ出た太陽電池モジュールを削除する処理を行なう(S7)。

【0080】このようにして配置位置を算出して結果を、配置情報出力手段は、既に表示している配置面領域表示画面に、太陽電池モジュールのイメージを配置して表示する。また、ユーザーの操作により、配置情報を記憶装置に記憶したり、プリンタで印刷することもできる。本実施例では、OSをマイクロソフト社のWindows 95で動作するプログラムを作成した。図19にこのプログラムで算出した結果を出力表示した例を表す。

【0081】以上説明したように、本プログラム製品においては、配置条件、配置面図形、配置太陽電池モジュールを入力することによって、配置面に太陽電池モジュールを自動配置して、その配置図面が出力されるため、現場での配置の参考となり、現場作業の配置作業性が向上する。また、配置枚数が自動的に出るため、見積書作成等の作業も容易になる。また、本実施例でも、フローチャートによって説明したが、処理上問題無ければ、入力順序や処理順序等は入れ替えてもよい。

【0082】(実施例3) 図20に本実施例のフローチャートを示す。本実施例のプログラムは、通常、建築図面では、屋根伏図という屋根の投影図で表現されていることに注目し、この屋根伏図に表現されている寸法を入力することにより、屋根面上に屋根材を配置するように構成したものである。

【0083】本実施例のプログラムでは、実施例1と同様に太陽電池モジュール情報取得工程として、太陽電池モジュールデータベース読み出しモジュールを備えている。太陽電池モジュールデータベースは、実施例1と同様の構成となっている。

【0084】また、図6に示す配置対象情報取得工程602として、屋根伏図入力モジュール、流れ方向入力モジュール、勾配入力モジュールを有している。

【0085】屋根伏図入力モジュールは、建築物の屋根の投影図を屋根面ごとに図21のような台形の図形としてとらえて入力する。また、屋根面上で太陽電池モジュールを配置しない部分を各辺からの距離で入力することにより、実際に太陽電池モジュールを配置できる領域を指定する。この屋根伏図入力を行なうと、屋根伏図表示モジュールにより、配置面の形状が表示装置に現れ、形状の確認ができる。

【0086】また、流れ方向入力モジュールは屋根面上で最も勾配の大きい方向を入力する。本実施例の場合、入力図形の種類および住宅屋根の勾配を考えて、上向きもしくは下向きへの指定が可能である。また、勾配入力モジュールは、屋根の勾配を入力する。この勾配は、建築では、5寸勾配等の表現がされるので、角度入力および、この寸法勾配入力ができるようにした。

【0087】次に、配置条件取得工程603として、配置条件入力モジュールを有している。本実施例のプログラムでは、太陽電池モジュール間隔、屋根材製品名、設置方法、配置起点を入力する。

【0088】これらの入力を行なうと、図6の配置情報算出工程604に対応する配置位置算出工程に進む。配置位置算出工程は、屋根面図変換モジュールおよび配置位置算出モジュールを有する。まず、屋根面図変換モジュールでは、流れ方向および勾配の情報から屋根伏図の図形から屋根面図へ変換を行なうものであり、本実施例の場合、流れ方向がy座標の方向に限定されているので、例えば寸法勾配がs寸の場合で、台形の頂点座標が、 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) , (x_4, y_4) の場合、y座標はすべて、 $y' = y \times 1 / \cos(\tan^{-1}(s/10))$ で変換され、 (x_1, y_1') , (x_2, y_2') , (x_3, y_3') , (x_4, y_4') となる。

【0089】このように変換された配置面に対し、図10のような配置位置算出モジュールにおいて、前記の工程で入力した設計条件で屋根面に配置する位置および数量を算出する。

【0090】本実施例のプログラムで横葺の太陽電池モジュールを選び、寄棟の台形の屋根面に右下から太陽電池モジュールの半分だけ目違いにしてセンタリング配置を行なった場合について、図15のフローチャートに従って説明する。

【0091】まず、図21のように、配置面の領域の最も左下の太陽電池モジュール2101が配置できる位置を算出する(S1)。その位置の横に太陽電池モジュール2102が配置できるかどうかを判断し、それらの太陽電池モジュール2101および2102の位置を記憶し、数量カウンタを増やしていく(S2、S3)。

【0092】この動作を順次行なっていく太陽電池モジュールの一部でも領域外になった場合(太陽電池モジュール2103)には、その位置は記憶せず、現在配置した段の上の段について同様に調べていき(S4)、配置面領域の上側に到達したかどうか判定し(S5)、配置面領域外になったら、太陽電池モジュールの配置をやめる。

【0093】このようにして、配置すると、左端から稠密に配置することができるが、ここでこれらの配置を各段ごとに、太陽電池モジュール群を中央に配置するように、位置を変更する。具体的には、各段の太陽電池モジ

ジュール非配置の長さを算出し、その $1/2$ の長さを各太陽電池モジュールの x 座標に加えるという動作を行なう(S6)。

【0094】このあと、各段を左右にずらす、目違い処理を行なう(S7)。このとき、同一周期で目違いを行なった場合、図22(a)のように、列の配置枚数が変わるたびに目違いができないことがある(円2202および2203内)。このために、本実施例のプログラムでは、1列の配置枚数が変わるときには、必ず、目違いの周期を変えることにした。このようにすれば、上記のように目違い幅がモジュールの半分であるときにも、また、図23のように通常の場合にも対応できる。図22および図23において、2201は基準線(中央線)である。また、実施例1と同様に、配置領域からはみ出たモジュールは削除する。

【0095】このようにして配置位置を算出して結果を、配置情報出力手段は、既に表示している配置面領域表示画面に、太陽電池モジュールのイメージを配置して表示する。また、ユーザーの操作により、配置情報を記憶装置に記憶したり、プリンタで印刷することもできる。本実施例でも他の実施例と同様、OSをマイクロソフト社のWindows 95で動作するプログラムを作成した。

【0096】以上説明したように、本プログラム製品においては、あらかじめ準備されている建築図面の屋根伏図から図形を入力することにより、設計者が、屋根伏図から屋根面図へ変換する必要がなく、配置条件、配置太陽電池モジュールを入力することによって、配置面に太陽電池モジュールを自動配置して、その配置図面が出力されるため、現場での配置の参考となり、設計作業および現場作業が効率的に行なえる。また、目違いの周期を、変更することにより、あらゆる目違い幅に対応できるプログラムとなる。また、配置枚数が自動的に出するため、見積書作成等の作業も容易になる。また、本実施例でも、フローチャートによって説明したが、処理上問題無ければ、入力順序や処理順序等は入れ替えてもよい。

【0097】(実施例4)図24に本実施例のフローチャートを示す。本実施例のプログラムは、太陽電池のように電気接続を行なうような場合に対応したものである。配置対象情報取得工程、太陽電池モジュール配置条件取得工程は、実施例2と同様の構成にした。

【0098】太陽電池モジュールデータベースには、実施例1で説明した内容のほかに、太陽電池の特性としての出力電圧や開放電圧、出力電力を登録している。また、太陽電池に接続されるインバータ等の電気機器の入力電圧範囲や、最大定格電圧が登録されているインバータデータベースを持っており、太陽電池モジュール情報取得工程では、実施例2の太陽電池モジュールデータベース読み出しモジュールの他に、このインバータデータベース読み取りモジュールを有している。

【0099】配置位置情報算出工程において、実施例1、2と同様に配置を行ない、配置枚数の算出を行なう。また、読み出したインバータデータベースの入力電圧範囲、入力電力とモジュールの開放電圧、動作電圧、出力電力から、図25のように直列接続できるモジュールの枚数の最大値 S_{max} と最小値 S_{min} と、最大接続可能枚数 T_0 を算出する。

【0100】配置枚数 T が最大接続可能枚数 T_0 を超えない場合には、この最小値 S_{min} と最大値 S_{max} の範囲の数 $S(=S_{min}+i$ 、但し i は $0\sim S_{max}-S_{min}$ の整数)で、算出した配置枚数 T を割り、その商 P_i がその並列数として、直列数 $(S)\times$ 並列数 (P_i) で接続可能設置枚数が求められる。配置枚数 T が最大接続可能枚数 T_0 を超えた場合には、この最小値から最大値までの範囲の数 S で、算出した最大接続可能枚数 T_0 を割り、その商 P_i がその並列数として、直列数 $(S)\times$ 並列数 (P_i) で接続可能設置枚数が求められる。図26のようにこれらを接続候補一覧表の形でユーザーに表示する。

【0101】ユーザーが、この一覧表から接続したい組み合わせを選択する。このとき、この接続可能設置枚数が配置枚数と同じならば、配置位置は変更しない。接続可能設置枚数が配置枚数より少ない場合は、その差だけ、配置順序が後のほうから、配置モジュールを削除していく。センタリングや、目違いの処理を行なうよう指定した場合には、再度これらの処理を行なう。

【0102】このようにして配置位置を算出して結果を、配置情報出力手段は、既に表示している配置面領域表示画面に、太陽電池モジュールのイメージを配置して表示する。さらに、直列接続する太陽電池モジュールが分かるように、色分け等の方法でストリングを表示する。また、ユーザーの操作により、配置情報を記憶装置に記憶したり、プリンタで印刷することもできる。本実施例でも他の実施例と同様、OSをマイクロソフト社のWindows 95で動作するプログラムを作成した。

【0103】以上説明したように、本プログラム製品においては、あらかじめ準備されている建築図面の屋根伏図から図形を入力することにより、設計者が、屋根伏図から屋根面図へ変換する必要がなく、配置条件、配置太陽電池モジュールを入力することによって、配置面に太陽電池モジュールを自動配置して、その配置図面が出力されるため、現場での配置の参考となり、設計作業および現場作業が効率的に行なえる。また、配置枚数が自動的に出するため、見積書作成等の作業も容易になる。また、本実施例でも、フローチャートによって説明したが、処理上問題無ければ、入力順序や処理順序等は入れ替えてもよい。

【0104】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、以下の効果を奏する。

(1) 屋根面等の配置面に、あらかじめ定めた手順によって、屋根材等の太陽電池モジュールを配置するため、作業時間が短縮できる。

(2) 配置された屋根材等を、あらかじめ定めた手順によって、配置、整列等を行なうため、屋根設計の知識がなくても屋根材の配置が可能で、見積等が容易にできる。

(3) 配置された屋根材一体型太陽電池を接続する電気機器に応じて、再配置を行なうため、電気知識のないものでも容易に屋根材一体型太陽電池の配置を行なうことができる。

(4) 屋根伏図のような一般的な建築図面を入力して、屋根面の配置情報を作成するため、現場での屋根材設置作業の負担が軽減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 架台設置型太陽電池モジュールの断面図である。

【図2】 (a) は屋根材一体型太陽電池モジュールの断面図、(b) は横葺型屋根材としての配置例を示す図である。

【図3】 屋根材一体型太陽電池モジュールの屋根面配置図である。

【図4】 太陽光発電システムの構成の一例を示す図である。

【図5】 本発明のハードウェアの構成の一例を示す図である。

【図6】 本発明のプログラムの構成の一例を示す図である。

【図7】 実施例1のフローチャートである。

【図8】 実施例1の配置対象面の入力方法を説明する図である。

【図9】 実施例1における配置例を示す図である。

【図10】 図7における配置位置算出工程のフローチャートである。

【図11】 図10における横葺用配置位置算出工程のフローチャートである。

【図12】 実施例1の他の配置例を示す図である。

【図13】 (a) は実施例1の配置例、(b) は実施例1の整列例を示す図である。

【図14】 実施例1の画面表示例を示す図である。

【図15】 実施例2における瓦葺き用配置位置算出工程フローチャートである。

【図16】 実施例2の配置例を示す図である。

【図17】 実施例2の他の配置例を示す図である。

【図18】 実施例2の整列例を示す図である。

【図19】 実施例2の画面表示例を示す図である。

【図20】 実施例3のフローチャートである。

【図21】 実施例3の配置例を示す図である。

【図22】 (a) は実施例3の配置例、(b) は実施例3の配置改良例を示す図である。

【図23】 実施例3の目違い幅が小さいときの配置例を示す図である。

【図24】 実施例4のフローチャートである。

【図25】 図24における接続可能候補算出工程のフローチャートである。

【図26】 実施例4における接続可能候補の画面表示例を示す図である。

【図27】 実施例4の最終出力結果を示す図である。

【図28】 図27の表示を含む全体の画面表示例を示す図である。

【図29】 左詰めで配置した例を示す図である。

【図30】 各列をグループ化して配置した例を示す図である。

【図31】 太陽電池モジュール群に分類して配置した例を示す図である。

【図32】 ずらす周期を変えなかった場合の配置を示す図である。

【図33】 ずらす周期を変えた場合の配置を示す図である。

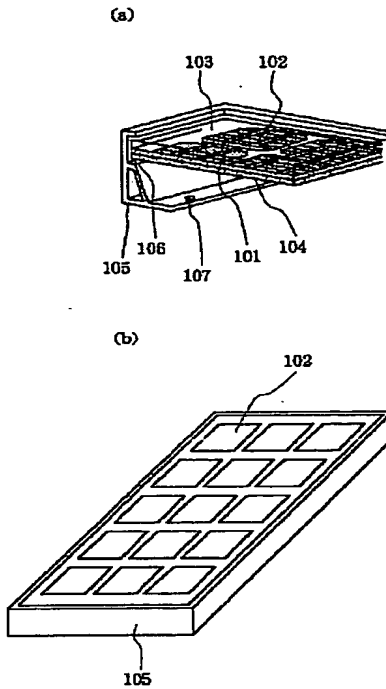
【符号の説明】

101: 充填材、102: 太陽電池セル、103: フロントカバー、104: バックカバー、105: フレーム、106: シール材、107: 取付リブ、200: 屋根材一体型太陽電池モジュール、201: 裏面補強板、202: 裏面被覆材、203: 太陽電池素子、204: 表面封止材、205: 表面被覆材、206: 端子箱、207: ケーブル、210: 軒側係合部、211: 棟側係合部、212: 吊り子、213: 屋根面、214: 継ぎ手部材、215: 継ぎ手カバー、301: 配置対象面、302: 配置可能領域、303: 太陽電池モジュール、304: 太陽電池モジュール群、305: 配置領域境界線、401: 太陽電池モジュール、402: 接続箱、403: インバータ、404: 商用系統電源、501: ホストコンピュータ本体、502: 周辺装置、503: 入力装置、504: 出力装置、505: CPU、506: 主記憶装置、507: 補助記憶装置、508: 入出力インターフェース、509: キーボード、510: ポインティングデバイス、511: プリンタ、512: ディスプレイ、513: ROM、514: RAM、601: 太陽電池モジュール情報取得工程、602: 配置対象情報取得工程、603: 配置条件取得工程、604: 配置情報算出工程、605: 配置情報出力工程、606: 指定太陽電池モジュール情報取得工程、607: 追加太陽電池モジュール取得工程、608: 配置情報変更工程、609: 電気接続候補算出工程、610: 最適電気接続算出工程、900, 1600, 2903, 3105: 配置可能領域、1201, 1701, 2201, 3001, 3101, 3102, 3103, 3201: 基準線(中央線)、1601, 1602, 1604, 2101, 2102, 2104: 太陽電池モジュール、1603, 1

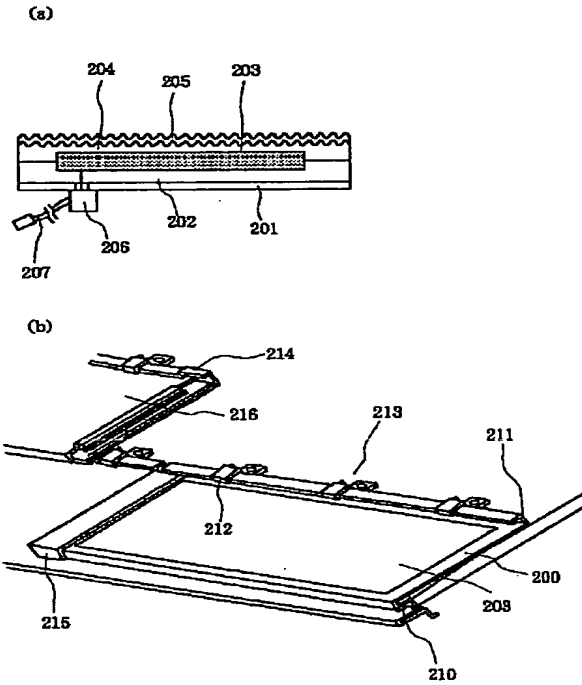
605, 2103, 2105: 配置できなかった太陽電池モジュール、3104: 配置対象面、A, B, C: 太

陽電池モジュール群。

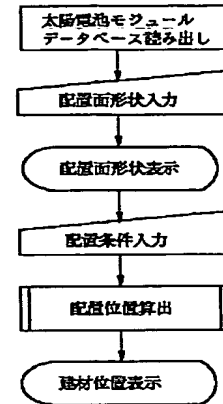
【図1】



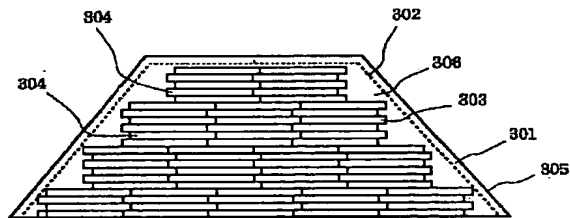
【図2】



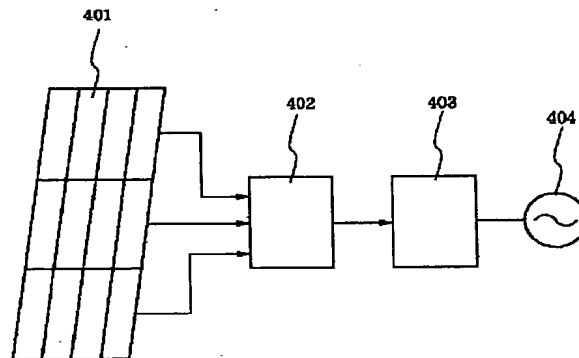
【図7】



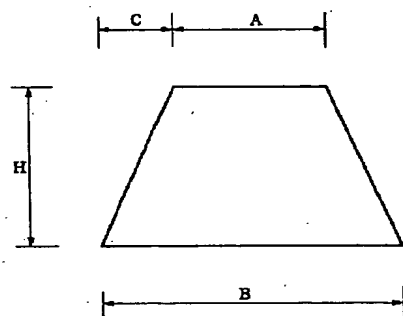
【図3】



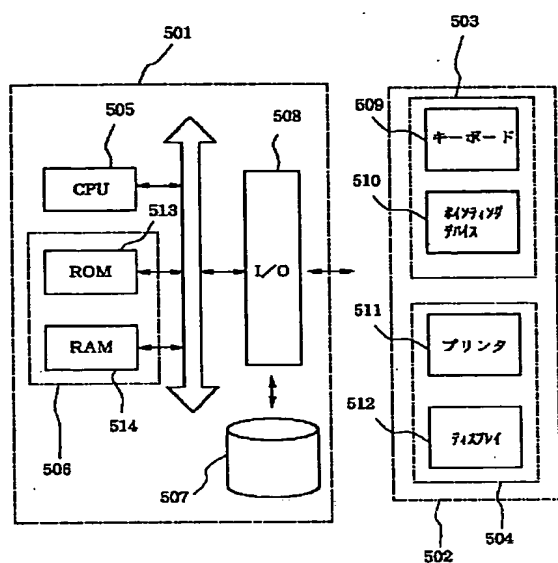
【図4】



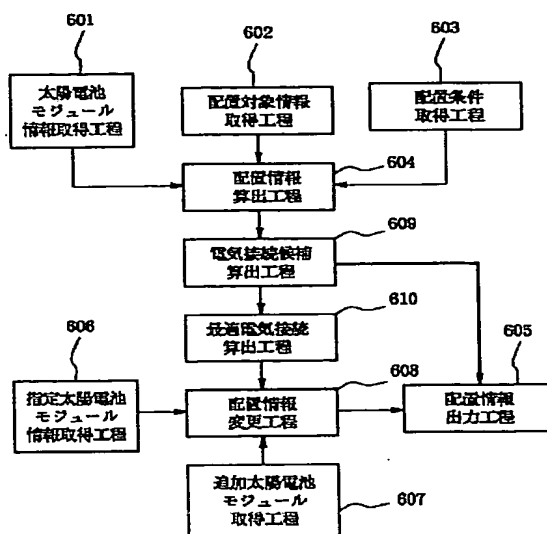
【図8】



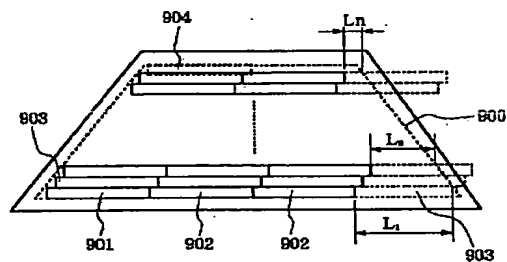
【図5】



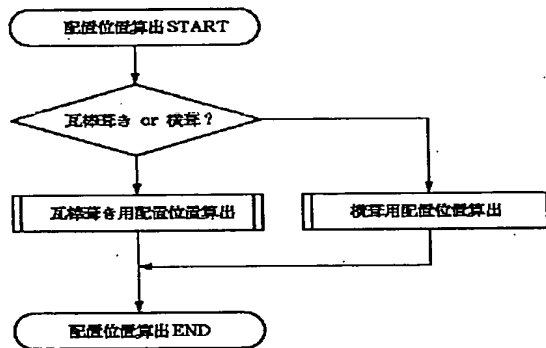
【図6】



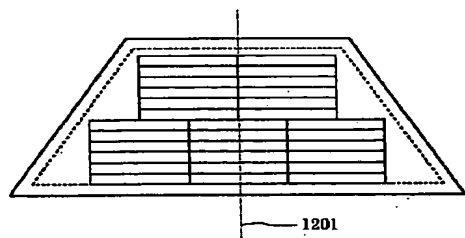
【図9】



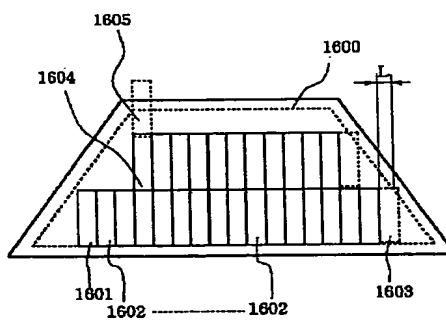
【図10】



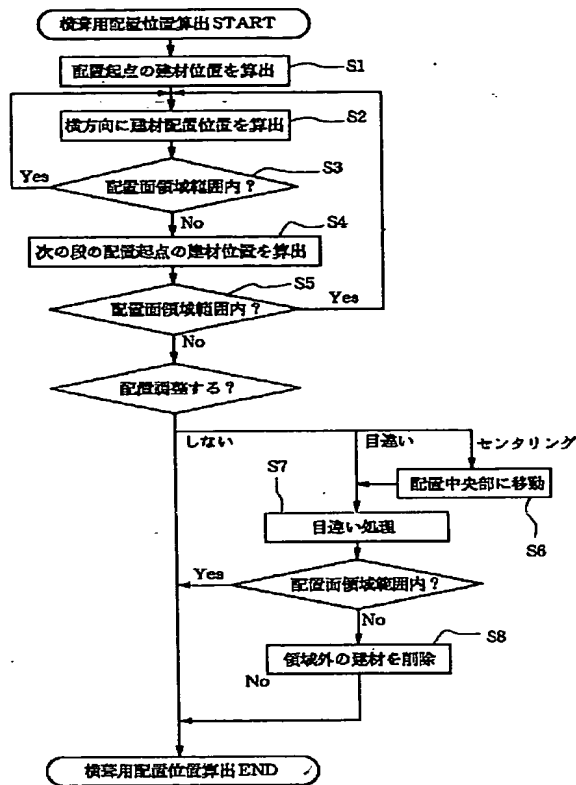
【図12】



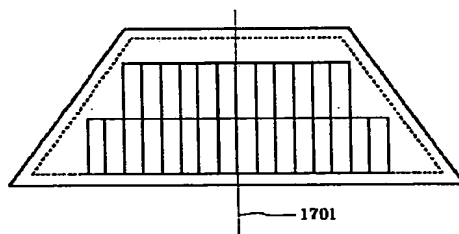
【図16】



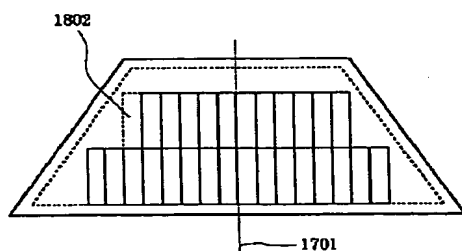
【図11】



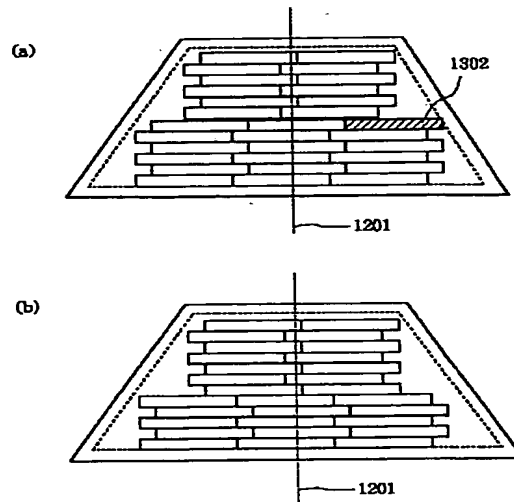
【図17】



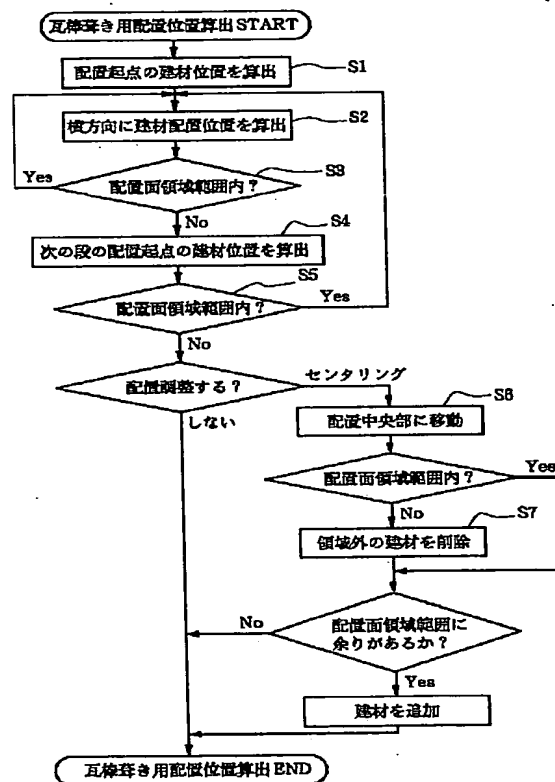
【図18】



【図13】



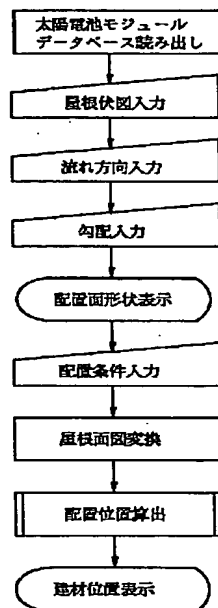
【図15】



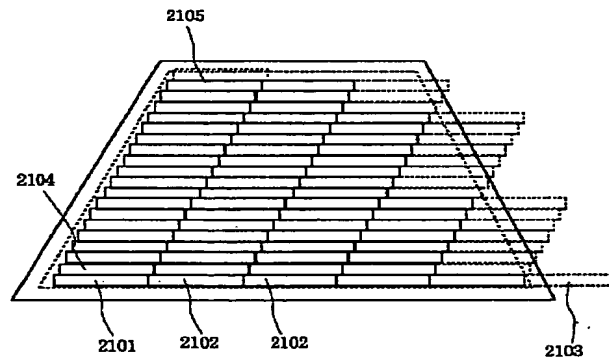
【图14】

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ■ 設計支援ソフト 設計SR-02 木造軒・棟上造り幅:200 <div style="text-align: right;"> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div> </div>																								
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ファイル(F) オプション(O) ヘルプ(H) </div>																								
<div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> 屋根形状 寸法 </div> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 25%;">A</td> <td style="width: 25%;">B</td> <td style="width: 25%;">C</td> <td style="width: 25%;">H</td> </tr> <tr> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="5000"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="12000"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="3500"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="4500"/></td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: x-small;"> 設置可能面積 ■ </div> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>軒先タイプ</td> <td>根張りタイプ</td> <td>左端タイプ</td> <td>右端タイプ</td> </tr> <tr> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="0"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="200"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="200"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="200"/></td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: x-small;"> 雨水排水タイプ ■ </div> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>水平方向</td> <td>水受け方向</td> </tr> <tr> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="0"/></td> <td><input style="width: 80%;" type="text" value="-13.2"/></td> </tr> </table> <div style="margin-top: 20px;"> </div> </div>		A	B	C	H	<input style="width: 80%;" type="text" value="5000"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="12000"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="3500"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="4500"/>	軒先タイプ	根張りタイプ	左端タイプ	右端タイプ	<input style="width: 80%;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="200"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="200"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="200"/>	水平方向	水受け方向	<input style="width: 80%;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="-13.2"/>	<div> <div style="text-align: center; font-size: 2em; margin-bottom: 10px;">棟</div> <div style="text-align: center; font-size: 2em; margin-top: 10px;">軒</div> </div>		
A	B	C	H																					
<input style="width: 80%;" type="text" value="5000"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="12000"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="3500"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="4500"/>																					
軒先タイプ	根張りタイプ	左端タイプ	右端タイプ																					
<input style="width: 80%;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="200"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="200"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="200"/>																					
水平方向	水受け方向																							
<input style="width: 80%;" type="text" value="0"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="-13.2"/>																							
<div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> 雨水-B SR-02 <input checked="" type="checkbox"/> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: x-small;"> 設置 水平方向 水受け方向 </div> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 50%;"><input style="width: 80%;" type="text" value="左"/></td> <td style="width: 50%;"><input style="width: 80%;" type="text" value="下"/></td> </tr> </table> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <input type="button" value="図面印刷"/> <input type="button" value="キャンセル"/> <input type="button" value="図面再読み込み"/> </div> </div>		<input style="width: 80%;" type="text" value="左"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="下"/>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: small;"> 1-1-1-1-1-1 雨水-B値入力 1-1-1-1-1-1 雨水-B値 1-1-1-1-1-1 (W) 棟杭可否 </div> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 16.6%;"><input style="width: 80%;" type="text" value="SI-02"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input style="width: 80%;" type="text" value="18"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input style="width: 80%;" type="text" value="4"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input style="width: 80%;" type="text" value="72"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input style="width: 80%;" type="text" value="1800"/></td> <td style="width: 16.6%;"><input checked="" type="checkbox" value="可能"/></td> </tr> </table> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;"> <input type="button" value="詳細"/> </div>			<input style="width: 80%;" type="text" value="SI-02"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="18"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="4"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="72"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="1800"/>	<input checked="" type="checkbox" value="可能"/>												
<input style="width: 80%;" type="text" value="左"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="下"/>																							
<input style="width: 80%;" type="text" value="SI-02"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="18"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="4"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="72"/>	<input style="width: 80%;" type="text" value="1800"/>	<input checked="" type="checkbox" value="可能"/>																			

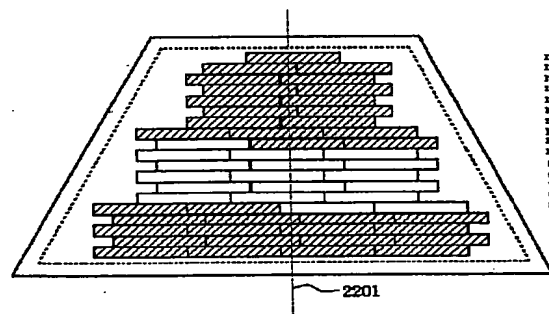
【図20】



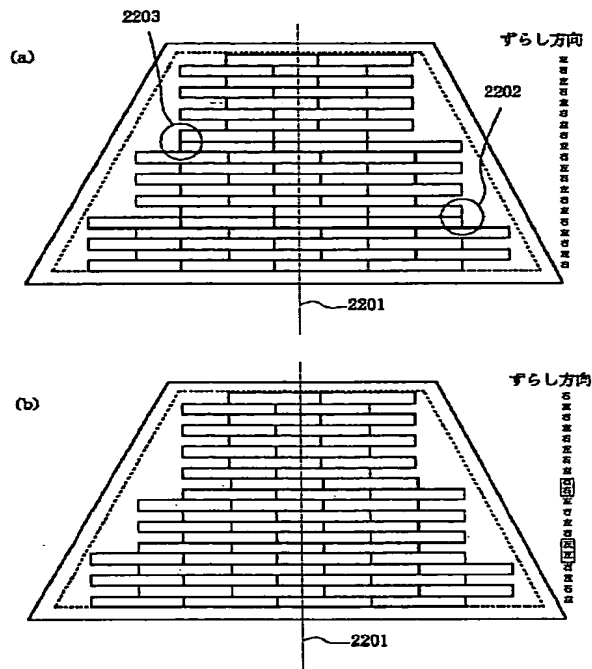
【图 21】



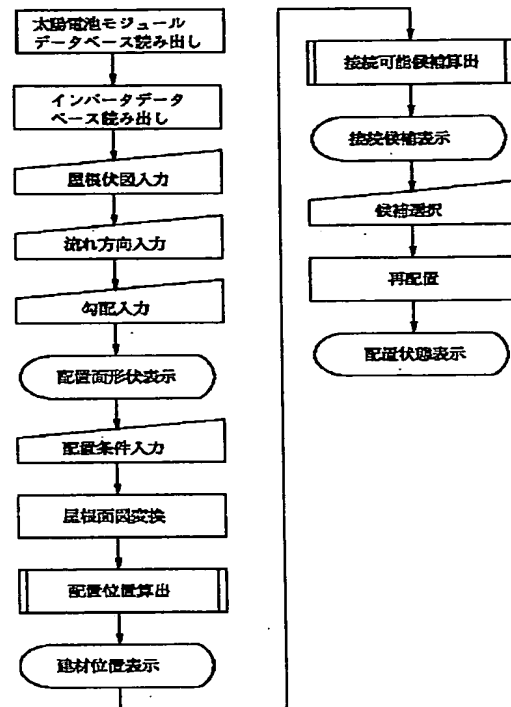
【图27】



【図22】



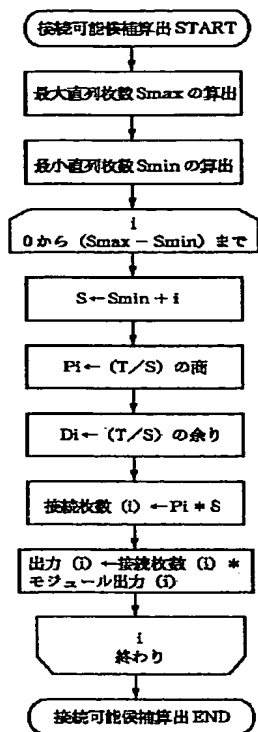
【図24】



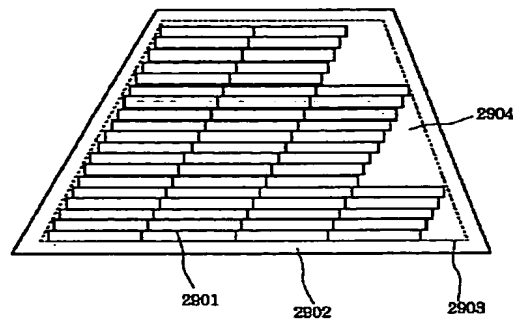
【図26】

最大設置可能枚数 (モジュール総数) 112枚					
	モジュール並列数	ストリング並列数	モジュール総数	アレーDC定格出力	接続可否
SI-01	18	6	108	3,456	可能
	19	5	95	3,040	可能
	20	5	100	3,200	可能
	21	5	105	3,360	可能
	22	6	110	3,520	可能
	23	4	92	2,944	可能
SI-02	24	4	96	3,072	可能
	25	4	100	3,200	可能
	26	4	104	3,328	可能
	27	4	108	3,456	可能
	28	4	112	3,684	可能
	29	3	87	2,784	可能
	30	3	90	2,880	可能
	31	3	93	2,976	可能

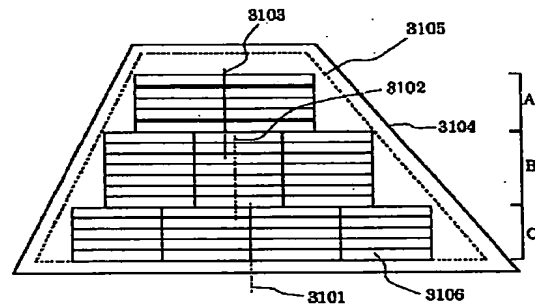
【図25】



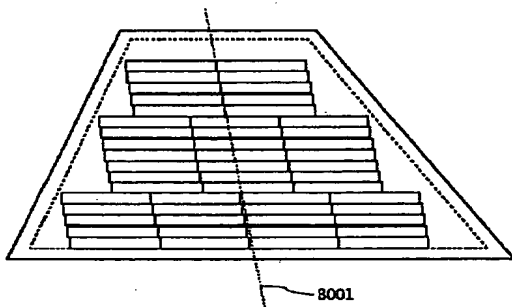
【図29】



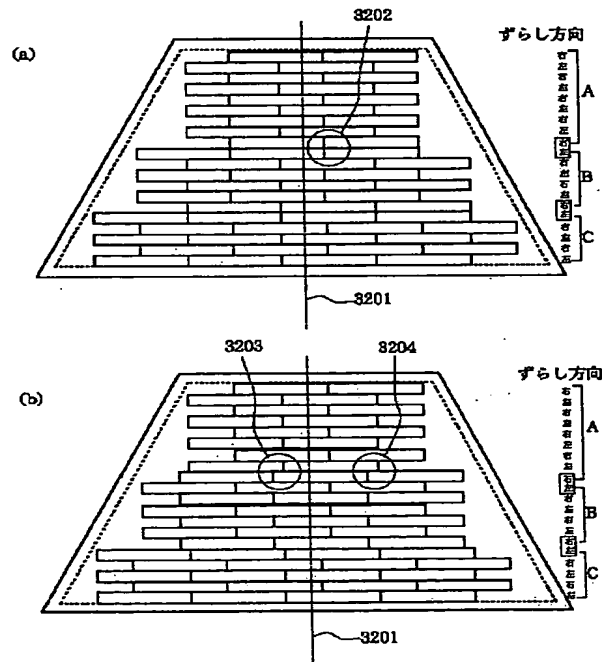
【図31】



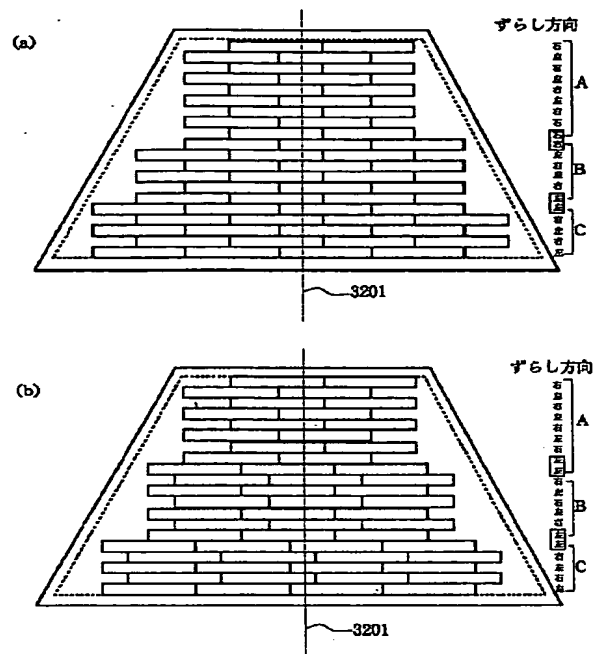
【図30】



【図32】



【図33】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2E107 AA02 BB01 CC00 DD07
5B046 AA00 BA05 CA00 DA02 FA02
JA02
5F051 BA03 JA02 JA09 JA20 KA03
KA10